Die Verbreitung einiger Turbellarien in den Bächen ...

Walter Volz

Überreicht vom Verfasser

Separat-Abdruck aus den „Mitteilungen" der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. 1900.

Walther Volz.

Die Verbreitung einiger Turbellarien in den Bächen der Umgebung von Aarberg.

(Mit einer Karte)

In unsern fliessenden Gewässern finden sich hauptsächlich 4 Arten von Strudelwürmern, welche alle zu den Tricladen gehören; es sind dies Dendrocoelum lacteum, Planaria gonocephala, Planaria alpina und Polycelis cornuta. Sie sind nicht ausschliesslich Bachbewohner, sondern kommen gelegentlich auch in stehenden Gewässern vor. Mit Vorliebe wird die Unterfläche von Steinen, Blättern und Holzwerk als Wohnsitz gewählt. Bei den Untersuchungen, die ich während der Herbstferien 1898 anstellte, berücksichtigte ich nur die 3 letztgenannten Arten, weil sie mit einer gewissen Gleichmässigkeit verbreitet sind, während Dendrocoelum lacteum sich nach keiner der übrigen Arten richtet und überhaupt mehr ein Bewohner des stehenden Wassers ist. Um zu weitern Beobachtungen über die Verbreitung der 3 Arten anzuregen, lasse ich im Folgenden eine kurze Beschreibung folgen:[1])

1. **Planaria gonocephala** Dugès. (Fig. 1).



Fig. 1.

Sie ist die grösste der europäischen Planariaarten. Ihre Länge beträgt bei geschlechtsreifen Exemplaren 15—25 mm. Wie alle Glieder der Gattung Planaria, besitzt sie 2 schwarze Augenpunkte, von denen jeder am Innenrande eines weissen Fleckes liegt. Der Kopf (wenn es überhaupt gestattet ist, diesen Ausdruck zu gebrauchen) hat pfeilförmige Gestalt, und die Fühler stehen hinter den Augen. Der Umriss des Körpers ist nach den Contraktionszuständen der Muskulatur sehr wechselnd. Die Seitenränder verlaufen im vorderen Teil gewöhnlich parallel. Der

[1]) Die Beschreibungen entnehme ich zum Teil der Arbeit von W. Voigt. Die Einwanderung der Planariaden in unsere Gebirgsbäche. — Verhandlg. d. naturhist. Vereins d. preuss. Rheinlande, Westfalens u. d. Reg. Bez. Osnabrück. 52. Jahrg. 1895.

Schwanz ist ziemlich scharf zugespitzt. Die Farbe des Körpers ist auf der Rückenseite dunkler als am Bauch, hier hellbraun, dort dunkelbraun bis grünlich-schwarz. Die Mundöffnung liegt ventral, in der Mitte zwischen dem vordern und hintern Ende, oder dem letztern mehr genähert. Der Pharynx kann ausgestülpt werden, die vielen, blindsackartig abgeschlossenen Verästelungen des Darmes können leicht wahrgenommen werden, wenn man das Tier in einem Glasgefäss gegen das Licht hält. Zwischen Mund und hinterem Körperende münden die Geschlechtsorgane und zwar die männlichen und weiblichen in einer gemeinschaftlichen Öffnung. Die Eier, 10 bis 50 an der Zahl, werden in einem Cocon von rotbrauner Farbe und kugeliger Gestalt abgelegt. Ein Cocon misst $1^1/_2$—$2^1/_2$ mm im Durchmesser und ist mit einem kurzen Stielchen versehen, mit welchem er an der Unterseite von Steinen etc. befestigt wird.

2. **Planaria alpina** Dana. (Fig. 2).

Die zwei kurzen Fühler stehen vor den Augen, der Kopf ist vorn nicht zugespitzt, sondern fast so breit, wie der übrige Körper.



Fig. 2.

Ausgewachsene Tiere messen 12—15 mm in der Länge. Die gewöhnliche Farbe ist grau bis graubraun. Professor Zschokke fand in den Alpen je nach der Farbe des Untergrundes weisse, graue, braune und schwarze Varietäten. Die Cocons messen 1—$1^1/_2$ mm, sind ungestielt und werden nicht angeklebt, sondern frei auf den Boden der Gewässer abgesetzt. Was die Form des Körpers etc. anbelangt, so gilt das für Planaria gonocephala gesagte.

3. **Polycelis cornuta** O. Sch. (Fig. 3).

Die Gattung Polycelis besitzt eine grosse Anzahl von Augen, welche in etwas unregelmässiger Reihe den ganzen Vorderrand des



Fig. 3.

Körpers umsäumen. Polycelis cornuta hat deren ungefähr 80 bis 100. Ihre Zahl nimmt mit dem Alter des Tieres zu. Der Kopf sieht ähnlich demjenigen von Planaria alpina, hat aber etwas längere Fühler und der Vorderrand des Kopfes ist in der Mitte mehr nach vorn gewölbt. Sobald das Tier auf einen Widerstand stösst oder berührt wird, werden die Fühler rasch eingezogen. Ausgewachsene Tiere messen 15—18 mm in der Länge.

Die Färbung ist chocoladebraun bis lehmgelb. Bei der Verena-Einsiedelei bei Solothurn fand ich ein weisses Exemplar, dessen Fühler braun gefärbt waren.

Auf den ersten Blick sind manchmal Planaria alpina und Polycelis cornuta nicht zu unterscheiden; dann wird aber die Besichtigung mit einer starken Lupe bald zeigen, ob nur 2 oder ob mehrere Augenpunkte vorhanden sind.

Über die geschlechtliche Fortpflanzung von Polycelis cornuta wissen wir nicht sehr viel. Oskar Schmidt[1]) erwähnt ganz kurz, dass sich ihre Cocons von denen anderer Planariaden nicht unterscheiden. Eine weitere Angabe verdanken wir dem bekannten Erforscher der Süsswasserfauna, Zacharias.[2]) Er schreibt: „Bei einer Identifizierung der in Frage kommenden Arten stösst man auf grosse Schwierigkeiten. Ich traf eine „gehörnte" Planarie in einem kleinen Bache des Isargebirges an, die, dem äusseren Ansehen nach, vollkommen mit Polycelis cornuta O. Sch. übereinstimmte. Aber diese Dendrocoele besass keine Geschlechtsorgane, sie pflanzte sich in meinem Glasbassins ausschliesslich durch Querteilung fort. Ihre Identität mit der von Schmidt beschriebenen Form ist also sehr problematisch." Hierauf beschreibt Zacharias den Vorgang der Querteilung und fährt dann fort: „Die Teilungsprozesse hören aber ganz und gar auf, wenn man die Tiere spärlich füttert oder gar hungern lässt. Auch die Jahreszeit scheint dabei von Einfluss zu sein. Gegen Ende August dem betreffenden Bach entnommene Exemplare zeigten auch bei guter Fütterung die Querteilung nicht mehr. Dafür entdeckte ich aber zu meinem Erstaunen geschlechtlich differenzierte Exemplare unter denselben und es scheint somit, dass die Fortpflanzung durch Querteilung nur während der Sommermonate stattfindet. Dugès erwähnt nichts davon, dass er die gleiche Beobachtung gemacht habe, aber er sagt, dass ihm im Herbst ganz kleine Individuen von Planaria subtentaculata (welche wohl mit Polycelis cornuta identisch ist) zu Gesicht gekommen seien, und er macht bezüglich dieser die Bemerkung[3]): „C'est cependant surtout dans la dernière de ces

[1]) Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1858.

[2]) Zacharias, O. Über Fortpflanzung durch spontane Querteilung bei Süsswasserplanarien. — Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1886.

[3]) Dugès, A. Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planariés — Annales d. sciences naturelles, série, I. XV. 1828.

saisons (nämlich im Herbst) que j'ai trouvé en abondance des tronçons avec un commencement de reproduction des parties qui leur manquaient à la même époque, j'ai trouvé des individus bien proportionés et longs quelquefois seulement d' une ligne et demie. Les individus ne pouvaient avoir une pareille origine; des œufs, sans doute, leur avaient donné naissance." Mit anderen Worten heisst das: es müssen zur Herbstzeit Eier producierende, resp. geschlechtlich differenzierte Individuen vorhanden sein und diese habe ich unter Händen gehabt. Dugès' Vermutung hat sich also voll bestätigt." Soweit Zacharias.

Ich habe nun im Juli des Jahres 1898 in der Nähe von Neuenburg einige Exemplare von Polycelis cornuta gefunden, die gemeinschaftlich mit Planaria alpina die Unterseite von Steinen in einem kleinen Bache bevölkerten. Dieselben hatten ein wohlgenährtes, ich möchte fast sagen, fettes Aussehen. Herr Dr. Fuhrmann hatte mich darauf aufmerksam gemacht, dass die Anatomie der Geschlechtsorgane von Polycelis cornuta histologisch noch nicht bekannt sei, und so nahm ich denn diese Exemplare mit. Angefertigte Schnittserien zeigten mir sogleich, dass meine Vermutung, die Tiere möchten geschlechtsreif sein, wohl begründet war. Die zu beiden Seiten des Körpers gelegenen, folliculären Hoden waren in voller Thätigkeit, Spermatozoen zu erzeugen, die Vasa deferentia und die Vesiculae seminales strotzten von solchen. Auch der Penis war entwickelt. Zu meinem Erstaunen fand ich aber keine Spur von weiblichen Geschlechtsorganen, weder von Ovarien noch von Dotterstöcken. Die Tiere waren also „Männchen". Da ich Neuenburg bald verlassen musste, hatte ich nicht mehr Gelegenheit, noch ältere Entwicklungsstadien zu untersuchen, bei denen sich auch die weiblichen Drüsen angelegt haben würden. Die Proterandrie ist also bei Polycelis cornuta sehr stark ausgeprägt, wie bei einigen Cestoden.

Die gewöhnliche Fortpflanzungsweise von Polycelis cornuta geschieht auf ungeschlechtlichem Wege durch Querteilung. Der Vorgang wird von Zacharias in der schon erwähnten Arbeit genau beschrieben. Es entsteht zuerst hinter der Mundöffnung mitten durch den Körper hindurch ein Loch, nun erst lösen sich nach und nach auch die Seitenränder ab. Im Gegensatz hiezu beschreibt Voigt [1])

---

[1]) W. Voigt loc. cit.

„dass hinter der Mundöffnung eine ringförmig den Körper umfassende Einschnürung auftritt, die immer tiefer einschneidet, bis das Hinterende dadurch völlig abgetrennt wird. Die frische Wundstelle am Körperende des durch Selbstamputation verkürzten Tieres wird etwas nach innen eingezogen, sie vernarbt schnell und das verloren gegangene Stück ersetzt sich bald wieder durch Neubildung." — Die von mir beobachtete Querteilung ging so vor sich, wie es Zacharias beschrieben hat. Wurde eine Nadel durch das mitten durch den Körper gehende Loch gesteckt, so kam es sehr oft vor, dass durch die Bewegung des auf diese Weise festgehaltenen Tieres die hintere Partie abgerissen wurde. Beide Teilstücke haben an der Teilungsstelle einen kleinen Ausschnitt, so dass sie hier herzförmig aussehen. Das hintere Stück bleibt erst eine zeitlang ruhig liegen; nach und nach füllt sich der herzförmige Ausschnitt aus und wächst als eine kleine Spitze nach vorn. Bald beginnen sich auch die Augenpunkte zu bilden, dann entsteht am hinteren Teile der Mund und das Tier ist wieder vollständig. Auf dieselbe Weise bildet sich auch der abgeschnürte Schwanz des Vorderteiles wieder aus. Die regenerierten Teile sind anfänglich weiss gefärbt, nehmen aber nach und nach die Farbe des übrigen Körpers an. Ob die subcutan gelegenen Pigmentzellen neu gebildet werden, oder ob sie aus dem mit solchen versehenen Teilstücke geliefert werden, kann ich nicht sagen. Sollte es sich zeigen, dass nur Ende Sommer geschlechtliche Fortpflanzung eintritt und dass sich nachher die Tiere nicht mehr fortpflanzen, so hätten wir eine Art Generationswechsel vor uns. Nach den Beobachtungen von Voigt ruht die ungeschlechtliche Fortpflanzung während der Wintermonate und alle Individuen sind zu dieser Zeit mit wiederhergestellter Hinterleibspitze versehen.

Fortpflanzung durch Teilung kommt auch bei andern Turbellarien vor. Von den in dieser Arbeit erwähnten Arten verdanken wir noch eine Angabe über Planaria alpina Zschokke[1]), welcher gelegentlich seiner Untersuchungen unserer Alpenseen diese Art sehr weit verbreitet fand. Im Lünersee fand er „junge und jüngste Tiere in Menge. Eine lebhafte, ungeschlechtliche Vermehrung schien stattzufinden." Borelli bestätigte später diese Beobachtung.

[1]) Zschokke, F. Die zweite zoologische Excursion an die Seen des Rhätikon, — Verhandl. d. naturf. Gesellschaft in Basel. IX. Bd. 1893.

Dass sich die Planarien auch künstlich vermehren lassen, dadurch, dass man sie in zwei Teile verschneidet, ist eine so bekannte Thatsache, dass ich darauf nicht näher eingehe.

Angeregt durch die interessanten Arbeiten von Voigt[1]) und mit der Absicht, dem Wunsche dieses Forschers nachzukommen, auch andere Gegenden auf die Verbreitung dieser Turbellarien zu untersuchen, unternahm ich im Laufe des Juli und August 1898 einige Excursionen in der Umgegend von Aarberg. Bevor ich auf die dabei erhaltenen Resultate eingehe, will ich erst in aller Kürze die wichtigsten Ergebnisse und Schlüsse nennen, welche Voigt aus seinen Beobachtungen gezogen hat:

Planaria alpina ist als Relikt von der Eiszeit her zu betrachten. Sie bewohnte während derselben die damals existierenden, kalten Gewässer. Als dann später nach und nach ein wärmeres Klima eintrat, zog sie sich ebenfalls mit den weichenden Eismassen zurück und bewohnt heute noch vornehmlich die Gewässer der Alpen — und Bergregion. In der Ebene findet sie sich nur in solchen Bächen und Quellen, deren Temperatur nie höher als auf ungefähr 12° C. steigt. Später wanderten dann von den Flüssen her andere dendrocoele Strudelwürmer in die Bäche ein und besetzten die von Planaria alpina geräumten Plätze.

Dies geschah zuerst durch Polycelis cornuta. Viel später, jedenfalls in historischer Zeit und wahrscheinlich noch jetzt, drang dann auch Pl. gonocephala in die Unterläufe der Bäche ein. Dass dies erst vor verhältnismässig kurzer Zeit geschah, geht aus dem Umstande hervor, dass Voigt diesen Wurm eine lange Strecke eines Baches bewohnen sah, plötzlich aber verschwand er und zwar an einer Stelle, wo ein weiteres aktives Vordringen durch ein hohes Mühlenwehr verhindert war. Ob dem Wehr fand sich keine Pl. gonocephala mehr, obschon hier die Bedingungen zum Gedeihen ebenso

---

[1]) Voigt, W. Planaria gonocephala als Eindringling in das Verbreitungsgebiet von Planaria alpina und Polycelis cornuta. — Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. System., Geogr., u. Biologie der Tiere. Bd. VIII. 1895.

Voigt, W. Über Tiere, die sich vermutlich aus der Eiszeit her in unsern Bächen erhalten haben. — Verhandl. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande, Westfalens u. d. Reg.-Bez. Osnabrück. 52. Jahrg. 1895.

Voigt, W. Die Einwanderung der Planariaden in unsere Gebirgsbäche. — ibidem 53. Jahrg. 1896.

günstig erschienen, wie unterhalb des Wehres. In Bächen, in denen alle 3 Arten vorkommen, können wir gewöhnlich 5 Zonen unterscheiden: zu unterst, der Mündung des Baches zunächst gelegen, findet sich die Pl. gonocephala-Zone; weiter hinauf folgt dann ein kürzerer oder längerer Abschnitt, wo Pl. gonocephala und Pol. cornuta gemischt vorkommen; hierauf folgt das 3. Stück, hier lebt nur Pol. cornuta. In der 4. Zone ist diese mit Pl. alpina vermischt und zu oberst endlich findet sich Pl. alpina allein. Dieses Schema trifft man nur ganz selten so, wie ich es jetzt gezeichnet habe, es kommen vielmehr alle möglichen Variationen vor. Die Karten von Voigt zeigen uns, dass in einigen Bachläufen Pol. cornuta vollkommen fehlt, in andern ist Pl. alpina gänzlich ausgerottet.

Wo sich 2 Arten treffen, findet unter diesen ein Kampf statt; dies ist aber nicht im eigentlichen Sinne des Wortes zu verstehen; denn die einzelnen Tiere befeinden sich gegenseitig nicht, wie dies Voigt an seinen in der Gefangenschaft gehaltenen deutlich beobachtete. Selbst bei gänzlichem, längere Zeit andauerndem Nahrungsmangel lassen sie sich gegenseitig vollständig in Ruhe. Nur Pl. alpina scheint einen gewissen Widerwillen gegen Pl. gonocephala zu haben, indem sie bei etwaiger Berührung mit dieser zusammenzuckt. Wenn sie aber sehr hungrig und mit Fressen beschäftigt ist, lässt sie sich durch Berühren und selbst durch Überkriechen von Pl. gonocephala nicht stören.

Der Kampf ums Dasein ist also kein direkter, das Faustrecht spielt hier keine Rolle. Es kommen ganz andere Faktoren in Betracht:

1. Die Temperatur des Wassers wirkt mit, das Verbreitungsgebiet der 3 Arten zu vergrössern oder zu beschränken. Namentlich die hohe Temperatur ist hier massgebend. In Gewässern, die von der Sonne längere Zeit beschienen sind, vermag sich am besten Pl. gonocephala zu erhalten. Bei unsern Bergbächen, die hier hauptsächlich in Betracht kommen, sind die oberen Stellen meist von Wald umsäumt, auch liegen die Quellen meist in Waldungen. Hier ist deshalb das Wasser bedeutend kühler. Pl. alpina, die das kälteste Wasser liebt, wird sich deshalb besonders in den Oberläufen der Bäche finden, auch Pol. cornuta zieht kaltes Wasser vor.

2. Reinheit des Wassers. Am empfindlichsten gegen fauliges Wasser ist Pl. gonocephala, sie geht darin bald zu Grunde. An Stellen, die durch modernde Pflanzenteile verunreinigt sind, findet

sie sich nicht. Solche Plätze liegen gewöhnlich da, wo Wald die Bachufer umsäumt. Pl. alpina und Pol. cornuta scheuen sich dagegen nicht, direkt unter einer dichten Lage von moderndem Laub zu leben. Die obere Verbreitungsgrenze von Pl. gonocephala liegt deshalb meist da, wo der Wald beginnt. Stark fauliges Wasser würde aber auch für die beiden kleinen Arten tötlich wirken, wie dies an Gefangenen, deren Wasser längere Zeit nicht gewechselt ist, bemerkt werden kann. Die Tiere sitzen dann zusammengezogen stundenlang ruhig, bis der Tod eintritt, worauf sie sehr rasch zu einer schleimigen Masse zerfallen.

Wird an einer Stelle der Wald abgeholzt, so werden wenig oder keine modernden Blätter mehr in den hier fliessenden Bächen sein. Dies wäre noch kein Grund, Pl. alpina oder Pol. cornuta, die allfällig hier ihre Wohnsitze aufgeschlagen hätten, zu vertreiben, es werden aber die Aufenthaltsbedingungen günstiger für Pl. gonocephala, welche nun, wenn sie weiter unten überhaupt schon vorkommt, in den für sie günstigen Bachteil vordringt. Ist reichliche Nahrung vorhanden, so wird sie lange Zeit gemeinschaftlich mit den vorher vorhandenen Arten hier leben, macht sich aber Nahrungsmangel geltend, so tritt ein neuer Faktor auf, nämlich:

3. Die Stärke des Tieres. Pl. gonocephala vermag durch ihre Grösse auch ältere, ausgewachsene Beutetiere zu überwältigen, die den kleineren Arten entgehen würden. Dazu kommt noch bei dieser Art die Fähigkeit, einen zähen Schleim absondern zu können, mit welchem Gammarus, der hauptsächlich die Nahrung der Planariaden bildet, und andere Bachbewohner festgehalten werden können. Tritt ein sehr grosser Mangel an Futter ein, so vermag Pl. gonocephala in Folge ihrer bedeutenden Grösse auch länger zu fasten, als die beiden andern Species. Die Jungen der beiden letztern sind bei ihrer Geburt kleiner, als die von Pl. gonocephala, sie vermögen deshalb lebende Beute weniger leicht zu überwältigen, als diese. In den Oberläufen der Bäche ist die Nahrung meist spärlicher. Dies kommt bei der Fortpflanzung sehr in Betracht. Voigt erhielt z. B. aus einem Cocon einer unter gewöhnlichen Verhältnissen lebenden Pl. alpina 15—30 Junge; dem Cocon eines der Exemplare, welche er 3 Monate hatte fasten lassen, entschlüpften deren 7, dem eines der reichlich gefütterten aber 55. Daraus erhellt, dass Pl. gonocephala, welche die Unterläufe der Bäche bewohnt, also unter

günstigeren Nahrungsverhältnissen lebt, als die weiter oben vorkommenden kleineren Arten, ein grösseres Contingent von Nachkommen zu erzeugen vermag, als die beiden andern. Die jungen Planarien helfen natürlich gleich mit, die oft sonst schon spärliche Nahrung verzehren, und schädigen auf diese Weise die schwächeren Species resp. deren Nachkommenschaft. Einen weiteren Vorteil namentlich gegenüber der alpinen Art besitzt Pl. gonocephala ferner in der Art und Weise der Ablage ihrer Cocons. Wie bereits früher erwähnt, werden dieselben vermittelst kleiner Stiele an Gegenständen, die im Wasser liegen, befestigt. Die junge Brut befindet sich deshalb beim Ausschlüpfen gleich in den günstigen Wohnsitzen. Pl. alpina dagegen legt ihre Cocons nur gleich ab, ohne dieselben zu befestigen. So werden die Eier vom Wasser mitgerissen und jedenfalls oft verschleppt oder im Sand begraben oder ans Ufer geworfen, namentlich wenn die Bäche angeschwollen sind, und dies ist oft der Fall während der Fortpflanzungszeit unserer Art. Wenn Junge aus solchen weit aus den gewöhnlichen Wohnsitzen fortgeschwemmten Cocons ausschlüpfen, so sind sie im feindlichen Lager. Falls die Nahrung hier nicht spärlich und auch die übrigen Verhältnisse günstig sind, werden sie sich längere Zeit hier aufhalten können, bis sie bei eintretendem Nahrungsmangel oder veränderten äussern Verhältnissen auch zu Grunde gehen. Auf solche herabgeschwemmte Cocons wird man die manchmal mitten im Verbreitungsgebiet einer andern Art vereinzelt vorkommenden Pl. alpina-Exemplare zurückzuführen haben.[1]) Auch die Fortpflanzung durch Teilung, die ja bei Pol. cornuta eine so grosse Rolle spielt, ist

[1]) Übrigens fand Fuhrmann (Die Turbellarien der Umgebung von Basel. — Revue Suisse de Zoologie. T II [1894]), dass Pl. alpina in den Bächen von Bärschwyl jährlich Wanderungen unternimmt. Im Sommer ist sie mehr den Quellen genähert, im Winter findet sie sich weiter nach unten. Auch in England wurde eine ähnliche Beobachtung von Wanderung bei derselben Art gemacht. Voigt bezweifelt aber, dass es ein regelmässiges Wandern ist, und ich möchte mich seiner Ansicht anschliessen, da es nicht wohl denkbar ist, dass so kleine Tiere, die dazu noch schlechte Schwimmer sind, jährlich je ein Mal gegen die starke Strömmung schwimmend oder kriechend grosse Strecken zurücklegen. Dass aber Pl. alpina Wanderungen unternimmt, habe ich selbst schon beobachtet, z. B. in einer Quelle in der Nähe von Aarberg, ferner fand ich sie sowohl im kleinen Melchthal als auch auf der Arnialp (Ct. Unterwalden) an senkrechten Abstürzen, über die aber zu jener Zeit nur ein schwaches Wasseräderchen herabrieselte, hinaufkriechen; doch waren es jedenfalls nur geringe Strecken, die zurückgelegt wurden.

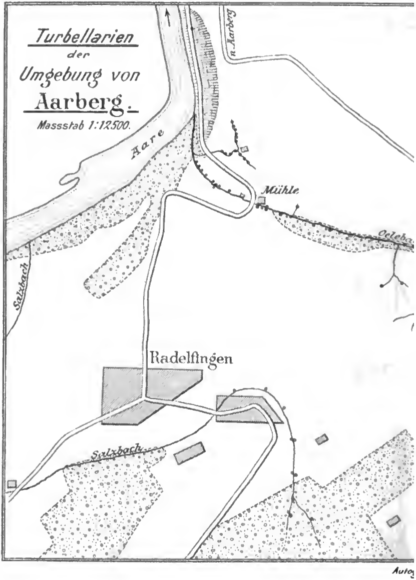
vorteilhafter, als die Vermehrung durch Eier. Abgeschnürte Teilstücke besitzen doch schon eine im Verhältnis zu den aus Eiern ausschlüpfenden Jungen bedeutende Grösse. Für sie ist der Kampf ums Dasein weniger herb. als für die ganz jungen.

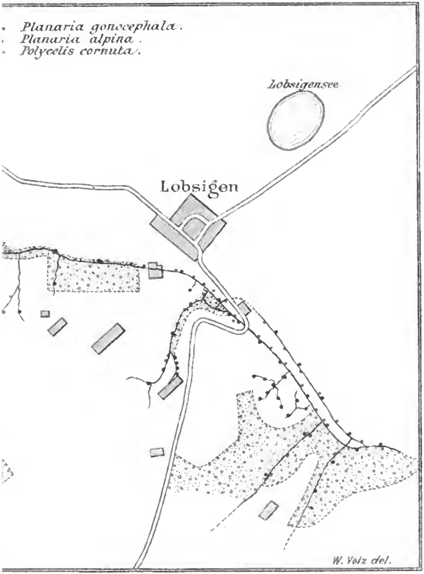
Auch von Feinden haben unsere Tiere zu leiden. Nach Voigt ist es unter der Wirbeltieren namentlich die Bachforelle, die ihnen eifrig nachstellt. In Bächen, die diesen Fisch häufig beherbergen, werden die Planarien nicht sehr zahlreich sein. Ich vermute, dass auch die Wasseramsel, die sich noch ziemlich häufig an einsamen Bächen findet, den Turbellarien Schaden zufügt. Wie Voigt beobachtet, nähren sich auch die Larven gewisser Wasserinsekten, namentlich solcher, die unter Steinen aus Sand und Steinchen Wohnröhren bauen, von Strudelwürmern.

Ob das bis jetzt Angeführte genügt, die merkwürdige Verbreitung der 3 Tricladen zu erklären, lasse ich dahingestellt. Ich glaube aber, dass bei fortgesetzter Beobachtung, namentlich auch anderer Stellen, noch manches ans Licht gebracht wird, das bei den bis jetzt nur spärlichen Nachforschungen über die geographische Verbreitung dieser Platoden noch nicht bemerkt worden ist. Es können noch ganz andere Ursachen vorhanden sein, welche die oft frappante Begrenzung der einen oder andern Species bewirken, und man ist bei tiergeographischen Fragen oft nur zu leicht geneigt, das, was man eben gesehen oder zu sehen gemeint hat, als eigentlichen Grund zu betrachten. Darum ist es von grossem Vorteil, wenn möglichst viele am Gleichen arbeiten, so dass einer den andern ergänzen kann.

Untersuchungen über die Verbreitung der 3 Tricladenarten sind sehr leicht auszuführen. Auf meinen Excursionen bestand die ganze Ausrüstung aus einigen Fläschchen von ca. 4 cm Länge und 1 cm Durchmesser, einem grösseren, gut verschliessbaren Glas, einer Glaspipette und einer Spatel (auch das Taschenmesser kann als solche verwendet werden). Da ich auch die übrigen Bachbewohner, von denen ich etwa 40 Arten sammelte, berücksichtigte, nahm ich auch eine Pincette und Formaldehyd à 40% mit, das ich gleich beim Gebrauch soviel als nötig verdünnte. Ferner ist nötig eine Karte, in die man die Fundstellen gleich mit Farbenbleistift einträgt, sowie ein Notizbuch. Die günstigste Zeit für solche Untersuchungen sind wohl die Monate Juli und August, weil zu dieser Zeit die Tiere meist ausgewachsen sind.

Die Untersuchung eines Baches begann ich gleich bei seiner


Turbellarien
der
Umgebung von
Aarberg.
Massstab 1:12500.
Aare
n. Aarberg
Mühle
Oelebach
Salzbach
Radelfingen
Salzbach
Autog



R. Armbruster, Bern.

Mündung in die Aare. Steine, Astwerk und Blätter wurden aufgehoben; die darunter sich aufhaltenden Turbellarien konnten meist auf den ersten Blick erkannt werden, namentlich, wenn es sich um völlig ausgewachsene Tiere handelte. Wo die makroskopische Betrachtung keinen sichern Aufschluss gewährte, entschied die Lupe. Nur in einigen wenigen Fällen war es nötig, zur völlig sicheren Bestimmung Tiere lebend mitzunehmen. Dies geschah da, wo sich abgeschnürte Hinterleibsenden oder nicht ausgewachsene Individuen vorfanden. Hier war die Anzahl der Augen oft nicht zu erkennen. Es findet sich ziemlich häufig, dass unter ein und demselben Stein Vertreter zweier Arten leben. Dieser Fall tritt namentlich häufig ein in den Uebergangszonen von der einen zur andern Art, aber auch da, wo versprengte Tiere sich mitten im Verbreitungsgebiet einer andern Species finden. Die zweifelhaften wurden mittelst der Spatel sorgfältig abgehoben und mit etwas Wasser in eines der kleinen Fläschchen gesteckt, mit einer Nummer, die auch auf der Karte an der betreffenden Fundstelle verzeichnet wurde, versehen und in die grosse Flasche gebracht. Dies hat den Vorteil, dass man nicht immer die kleinen Fläschchen öffnen muss, um das Wasser zu erneuern, das meist bald warm wird; man wechselt von Zeit zu Zeit einfach das Wasser der grossen Flasche. Auch an den heissesten Tagen brachte ich auf diese Weise die Tiere stets lebend nach Hause. Hier genügt es, die zu bestimmenden Exemplare auf einen Objektträger und unter das Mikroskop zu bringen, um sofort sagen zu können, mit welcher Art man es zu thun hat. Sind mehrere oder gar keine Augenpunkte vorhanden, so ist es sicher P o l. c o r n u t a; sind dagegen 2 Augen vorhanden, so wird die Form des Kopfes leicht entscheiden, ob man es mit P l. a l p i n a oder mit P l. g o n o c e p h a l a zu thun hat.

Ich untersuchte in der Nähe von Aarberg hauptsächlich 3 Bäche, sowie deren Zuflüsse, die sämtlich auf dem rechten Ufer der Aare münden. 2 davon haben ihre Quellen in den waldigen Höhen des Frienisbergzuges, der das Aarethal nördlich von Bern vom Aarethal des bernischen Seelandes trennt.

Ob dem Städtchen Aarberg findet sich ein ziemlich steiler, mergeliger Absturz, die sog. Rappenfluh. (Vergl. d. Karte.) Dieselbe bildet in der Mitte ihrer Höhe einen wohl künstlich geschaffenen Absatz, auf welchem die Landstrasse angelegt ist. Der über der Strasse gelegene Teil der Fluh ist an einer Stelle durch eine Stützmauer gegen das

Herabstürzen geschützt. In dieser Mauer ist eine eiserne Röhre eingelassen, die den Zweck hat, das Sickerwasser, das aus einem Wald, der über der Fluh steht, hinter die Mauer fliesst, abzuleiten. Dieses Wasser hat im Sommer eine sehr niedrige Temperatur, im Winter aber gefriert es sehr lange nicht; es fliesst in eine, neben der Strasse angelegte Rinne und bildet hier eine kleine Pfütze von ca. 1 m^2 Oberfläche; von hier läuft es dann rechts und links ab, um nach und nach im Boden zu verschwinden. Als ich diese Pfütze besuchte, bemerkte ich eine Unmasse schwärzlicher Tiere sich darin bewegen. Ich hielt sie zuerst für Larven von Dixa, die weiche, schleimige Consistenz belehrte mich aber, dass es nicht mit Chitin gepanzerte Tiere sein konnten, es stellte sich denn auch heraus, dass es Pl. alpina war, die hier in ganz ungeheurer Menge vorkommt. Die Tiere mochten wohl nach Tausenden zählen. Sie sassen an zufällig von der Landstrasse hereingeratenen Steinen oder schwammen frei herum. Sie waren von verhältnismässig geringer Grösse, was wohl auf Nahrungsmangel zurückzuführen war. Ein Regenwurm, den ich ihnen gab, wurde sogleich angefallen und in kurzer Zeit von einer solchen Menge von Würmern bedeckt, dass man nichts mehr von ihm sehen konnte, als die heftigen Bewegungen, mit denen er die Quäler abzuschütteln suchte, die ihn bei lebendigem Leibe auffrassen. Auch einige getötete Kaulquappen wurden gleich verzehrt. Ich besuchte diese Stelle auch während des Winters und fand die Tiere sehr wohlbehalten in ihrer engen Wohnstätte, allerdings schien es mir, als ob sie weniger zahlreich seien, a's im Herbst.

Diesen Punkt erwähnte ich so ausführlich, weil er mir ein gutes Beispiel dafür zu sein scheint, dass Planaria alpina oder ihre Eier auch passiv wandern, d. h. durch Frösche oder Vögel von einer Stelle zur andern getragen werden können. Ich könnte mir sonst nicht vorstellen, wie die Würmer in diese Quelle gelangt sind. Wie bereits erwähnt, fliesst das Wasser aus dem Boden hervor, der hinter der Stützmauer gelegen ist, von oben können sie also nicht herkommen; dann versickert es im Boden, um in der unteren Hälfte der Rappenfluh da und dort wieder zum Vorschein zu kommen und sich in die Aare zu ergiessen. Von hier können die Turbellarien auch nicht stammen; denn der Fluss ist an dieser Stelle, auch bei niedrigstem Wasserstand, ziemlich tief und sehr reissend. In den stellenweise von der obern Hälfte der Fluh herabfliessenden Wasser-

äderchen finden sich keine Planarien; sie könnten sich hier auch gar nicht aufhalten, da jede Nahrung fehlt und in den Regenlachen längs des Strassenbordes wimmelt es wohl zeitweise von Fröschen und Unken, Turbellarien fehlen aber, sie würden in dem Schmutz und Schlamm gar nicht leben können. Auch der Transport oder die Wanderung bei gelegentlichem Hochwasser ist gänzlich ausgeschlossen. Endlich ist auch nicht anzunehmen, dass durch Menschen die Tiere hier eingesetzt sind. Es kann also nur der Transport durch gelegentlich wandernde Tiere in Betracht kommen und da haben wir dann in erster Linie die in der Nähe vorkommenden Frösche ins Auge zu fassen. Die nächste Fundstelle von Planaria alpina liegt ca. 200 m von der eben erwähnten Fundstelle entfernt. Es ist nun wohl denkbar, dass ein Frosch, nicht eine ganze Planarie, wohl aber einen Cocon die ganze Strecke getragen hat. Auf welche Weise dies geschah, ist schwer zu sagen, doch halte ich es nicht für ausgeschlossen, dass ein solcher zufällig mit der Nahrung in den Darm gelangen kann und es ist zu bezweifeln, dass die dicke Schale den verdauenden Säften des Digestionsapparates nicht Widerstand zu leisten im Stande ist. Letzterer Versuch könnte übrigens im Laboratorium leicht ausgeführt werden. Auch die sich gelegentlich bei diesem Tümpel herumtreibenden Bachstelzen, die von hier nach den andern Gewässern fliegen, könnten möglicherweise, sei es ein ganzes Tier, sei es einen Cocon, mitgetragen und hier abgesetzt haben.

Voigt machte Versuche, wie lange sich Planaria alpina und Planaria gonocephala ohne Wasser zu halten vermögen, und kam dabei zum Resultat, dass Planaria alpina nach 10 Minuten langem Liegen an der Luft mit dem Leben davonkommt, nach 15 Minuten geht etwa die Hälfte ein, nach 30 Minuten geben die Versuchstiere, ins Wasser zurückgebracht, zwar noch Lebenszeichen von sich, sterben aber nach kurzer Zeit ab. Planaria gonocephala zeigt sich etwas widerstandfähiger gegen Austrocknen, es kamen von ihr selbst noch Tiere mit dem Leben davon, die 30 Minuten an der Luft gelegen hatten.

Genau dieselben Versuche, wie sie Voigt ausgeführt, machte ich mit Polycelis cornuta. Die Tiere von ca. 1 cm Länge wurden mittelst einer Spatel auf trockenes Fliesspapier gelegt und sorgfältig mit einem andern Streifen Fliesspapier von dem noch an ihnen haftenden Wasser befreit. Hierauf wurden sie mit einer Glasschale

überdeckt. Anfänglich tasteten die Versuchstiere mit dem Kopf in der Luft herum, verhielten sich aber bald ruhig. Nach 10 Minuten langem Liegen auf dem Trocknen, wurden sie wieder ins Wasser zurückgebracht. Einige hatten den Pharynx ausgestülpt, den sie nun abschnürten, worauf er sich noch sehr lange selbstständig bewegte. Diese Tiere hatten alle auf dem Rücken gelegen; sie bewegten sich noch einige Zeit im Wasser, bedeckten sich aber nach und nach mit Schleim und starben dann bald ab. Diejenigen der Versuchstiere, welche mit dem Bauch nach unten gelegen hatten, fingen an, sobald sie wieder mit dem Wasser in Berührung kamen, sich zu bewegen, erst langsam und schwerfällig, dann lebhafter, blieben wieder lange Zeit mit eingezogenem Kopf liegen. Nachdem sie 4 Stunden zugebracht hatten, ohne ein Lebenszeichen von sich zu geben, wechselte ich das Wasser und bald begann die eine und die andere wieder umher zu kriechen. Am nächsten Morgen, konnte ich diejenigen, welche den Austrocknungsversuch mitgemacht hatten, von den übrigen nicht mehr unterscheiden.

15 Minuten langes Liegen an der Luft überstand keine der Polycelis cornuta. Sie gaben wohl, ins Wasser zurückgebracht, anfänglich noch dann und wann ein Lebenszeichen von sich, starben aber bald darauf. Einige lebten nach diesem Versuche noch fünf Stunden.

Nach meinen Erfahrungen würde also Polycelis cornuta die Austrocknung weniger lange aushalten können, als Planaria gonocephala, selbst weniger lange als Planaria alpina; doch müsste, um ein sicheres Resultat zu erhalten, zu gleicher Zeit und unter den gleichen Bedingungen (Temperatur der Luft) das Experiment mit allen 3 Arten gemacht werden. Aus den Versuchen von Voigt und den meinen geht aber trotzdem hervor, dass selbst erwachsene Planariaden eine Zeit lang ohne Wasser zu leben vermögen, und deshalb der Transport durch Wirbeltiere nicht ausgeschlossen erscheint.

Betrachten wir nun die Verbreitungsverhältnisse in dem etwa 200 m entfernten Mühlethalbach oder Oelebach. Gleich bei seiner Mündung fliesst derselbe noch durch ein kurzes Stück des längs der Aare stehenden Waldes. Bei meinem ersten Besuche war er stark angeschwollen und es war mir deshalb nicht möglich, ihn hier zu untersuchen. Wie es sich aber später herausstellte, fehlen dem untersten,

etwa 30 m langen Stück des Baches sämtliche Planariaden, wohl hauptsächlich deshalb, weil hier ziemlich viele Fische von der Aare her eindringen. Ich hatte vermutet, hier Planaria gonocephala, die ich zwar nur aus Abbildungen kannte, zu treffen, sah mich aber getäuscht. Um so grösser war dann die Freude, als ich gleich oberhalb des Waldes, bei einer kleinen Brücke, die gesuchte Planarie fand. Auch traf ich hier eine ganz kleine Polycelis cornuta, die wohl bei dem hohen Wasserstande heruntergeschwemmt worden war. Bei einer Besichtigung der gleichen Stelle im Winter, liess sich die letztere Species nicht mehr nachweisen, dagegen war Planaria gonocephala in gleicher Anzahl vorhanden, wie im Herbst.

Nicht weit von der Mündung des Oelebaches in die Aare ergiesst sich in diesen ein von rechts kommendes, kleines Rinnsal, das ziemlich steil über einen Abhang hinunterstürzt und sehr kalkreich ist. Trotz eifrigster Nachforschungen konnte ich in seinem untern Teil nichts finden, erst auf der andern Seite der Strasse, ziemlich weit oben fand sich unter den zwar recht seltenen Steinen stets Pl. alpina. Weiter oben bei einem Hause bildet diese kaum 20 cm breite Wasserader einen kleinen, ganz klaren Teich, der ebenfalls Pl. alpina enthielt; doch dürfte dieselbe hier bald ausgerottet sein, da kurze Zeit vor meinem Besuche daselbst einige Fische eingesetzt worden waren. Pl. alpina lässt sich im ganzen Bächlein verfolgen bis zur Quelle und namentlich hier fand ich sehr grosse Exemplare. Ferner dringt sie in die Nebenarme und Abzweigungen dieses Bächleins ein, die zum Zwecke der Wiesenbewässerung künstlich angelegt worden sind.

Kehren wir nun zum Oelebach zurück, so finden wir bis zur Mühle vor Mühlethal stets Pl. gonocephala; an einer Stelle stiess ich auch auf die beiden andern Arten, die jedoch nur in wenigen, jedenfalls versprengten, Exemplaren vorhanden waren. Vielleicht sind es auch die letzten Ueberreste früherer grösserer Kolonien. Die übrige Bachfauna ist hier ziemlich reich, Pl. gonocephala dagegen im ganzen sehr spärlich vertreten. Ich habe den Eindruck erhalten, als ob sie erst im Begriff wäre, hier festen Fuss zu fassen; möglicherweise hindert aber die hier sehr oft vorgenommene Bachkorrektion eine reichlichere Vermehrung.

Gleich oberhalb der Mühle fand ich die letzten Exemplare dieses stattlichen Strudelwurmes. Der Bach beginnt hier viel Kalk abzulagern, auch werden die Gebüsche, welche die Ufer bis hier nur stellenweise

einfassten, häufiger und dichter und mischen sich schliesslich mit höhern Bäumen zu einem kleinen Wald. Hauptsächlich dieser Grund wird es sein, dass Pl. gonocephala nicht weiter nach oben vorgedrungen ist.

Bei der Mühle wird nun Pol. cornuta häufiger und findet sich im ganzen Bachbett zahlreicher, als Pl. alpina. Weitere Détails unterlasse ich und verweise auf die beiliegende Karte, auf welcher ich mit vieler Sorgfalt die Fundpunkte eintrug. Erwähnen will ich nur, dass die Unterläufe der zahlreichen Nebenbäche und -Bächlein der Hauptsache nach von Pol. cornuta, weiter oben, namentlich in den Quellen ausschliesslich von Pl. alpina bewohnt sind. Die Art der Verbreitung der 3 Turbellarien im Oelebach ist also eine ähnliche, wie sie Voigt für einige Gegenden in Deutschland nachwies.

Werfen wir zum Schluss noch einen Blick auf 2 andere Bäche. Der eine, Salzbach genannt, mündet oberhalb des Oelebaches in die Aare. Trotz eifrigster Nachforschung fand ich von seiner Mündung bis 2 km aufwärts nicht eine einzige Dendrocœle. Diese Thatsache war mir anfänglich vollkommen unerklärlich; denn die am Ufer recht dicht stehenden Bäume konnten unmöglich die alleinige Ursache des gänzlichen Mangels sein. Wie ich erst später zufällig vernahm, ist aber hier der Bach von sehr vielen Forellen bewohnt; ich wog solche von 160 gr Gewicht. Ob dem Dorfe Radelfingen beginnen plötzlich die Planariaden wieder aufzutreten und zwar erst Pol. cornuta, bald aber auch Pl. alpina, die auch hier allein die Quellen bewohnt. Pl. gonocephala fehlt hier.

Ein weiterer Bach, den ich untersuchte, ist derjenige, der in der Nähe von Lyss in die Aare mündet (auf der Karte nicht mehr eingetragen). In seinem Unterlauf findet sich Dendrocoelum lacteum. Der Lyssbach ist ziemlich fischreich, aber auch die zahlreichen Fabriken, die an seinen Ufern stehen, scheinen ein Grund zu sein, dass hier die übrigen Tricladen fehlen. Oberhalb Lyss, in der Nähe der Bierbrauerei fand ich noch ein Stück von Pol. cornuta; im Frühling des folgenden Jahres (1899) fand sich an derselben Stelle immer noch diese Art, ich fand ebenfalls ein einziges Exemplar. Weiter oben fehlen die Planarien gänzlich. Ich untersuchte den Lyssbach von seiner Mündung an 7 km weit und sehr genau, ohne ein einziges Individuum, ausgenommen dasjenige bei der Brauerei und Dendrocœlum lacteum, finden zu können. Dem ersten von

links kommenden Nebenbach folgte ich mit dem gleichen negativen Resultat etwa 3 km weit. Ich glaube aber für diesen Mangel in dem letztgenannten Teil sichere Erklärung geben zu können:

1. In seinem Unterlaufe ist er oft sehr reissend und kalkablagernd;
2. sind die Ufer dieses Teiles stark bewaldet;
3. wird er in seinem Oberlaufe oft gereinigt, wie dies die neben dem Bache aufgehäuften Schuttdämme beweisen; und endlich
4. ist jedenfalls der Hauptgrund folgender: Der Bach entspringt aus einem kleinen See, dem sog. Lobsigensee. Derselbe wird von einigen mageren Zuflüssen gespiesen. Im Sommer hat sein Wasser eine ausserordentlich hohe Temperatur und in diesem warmen Wasser leben ja, wie bereits erwähnt, die in Betracht kommenden Arten nicht. Dendrocœlum lacteum dagegen kehrt sich nicht an die hohe Temperatur und bewohnt ziemlich häufig die Steine des Ufers.[1])

In der Strecke, die oft gereinigt wird, fiel mir überhaupt die verhältnismässige Seltenheit eigentlicher Wassertiere auf. Gammarus findet sich wohl, aber nur sporadisch, Wasserschnecken sind geradezu selten, die kleinen, schwarzen Käfer, die im Lyssbach selbst einen wesentlichen Bestandteil der Fauna ausmachen, finden sich nur hie und da; von Anneliden ist keine Spur. Dagegen treten alle die Insektenlarven, deren Imagines ein Landleben führen, in grosser Menge auf.

Dies in Kürze die Ergebnisse meiner Excursionen; weitere Nachforschungen auf diesem Gebiet können noch manches Neue ergeben.

Es sei mir noch gestattet, Herrn Dr. Th. Steck, der so freundlich war, die Korrektur zu übernehmen, den besten Dank abzustatten.[2])

---

[1]) Sämtliche bis jetzt bekannte Fundorte der einheimischen Turbellarien habe ich in einer demnächst in der Revue Suisse de Zoologie erscheinenden Arbeit zusammengestellt.

[2]) Das Manuskript wurde fertig gestellt im Indischen Ocean, an Bord des «Sachsen» (Nordd. Lloyd), den 29. Dez. 1899.